



СРГИМ
Сојуз на рударски
и геолошки
инженери на Р.
Македонија

IV^{TO} СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:
Технологија на подземна експлоатација на минерални суровини

ПОДЕКС '10

Пробиштип
12 – 13. 11. 2010 год.

**МИНЕРСКО-ТЕХНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ И УСЛОВИ ЗА ПРИМЕНА
НА ЕКСПЛОЗИВИТЕ ОД ТИПОТ NONEX**

**BLASTING-TECHNICAL CHARACTERISTICS AND CONDITIONS FOR USAGE
OF THE NONEX EXPLOSIVES**

Ристо Дамбов¹, Радмила Каранакова Стефановска², Илија Дамбов³

¹ Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки, Институт
за рударство, Штип, Р. Македонија

² Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки, Институт
за рударство, Штип, Р. Македонија

³ Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш, Р. Македонија

Апстракт: Во овој труд се истакнати основните принципи на примена на Nonex-от, неговите основни својства, негова практична примена (слики) во рударството. Овие типови на експлозиви се карактеризираат со висок квалитет и сигурност при нивната примена во рудниците, во урбани средини и во многу тешки и специфични услови за работа (минирање) при изведување на секакви видови на специјални минирања.

Клучни зборови: експлозивен патрон, минерски карактеристики, рударство, еколошки ефекти, вибрации

Key words: blasting cartridges, blast characteristics, mining, ecological effects, vibration

1.0 Вовед

Кон крајот на минатиот XX век се јавува интерес за примена на “не” експлозивно минирање, кое за разлика од минирањето со класични експлозиви, не треба да предизвикува никаква штета на околината и дополнителни оштетувања и други несакани ефекти. Процесот на експлозија - детонација се одвива тивко, без сеизмички ефекти, гасови, прашина и расфрлување на парчиња. Денес постојат патентирани производи “неексплозивни” или тн. тивко експлозивни под различни имиња но со слични карактеристики и еднакви услови за примена.

Засега во Македонија не се употребени овие типови експлозиви бидејќи за нив нема соодветен сертификат за употреба, и недоволно се запознаени стручните лица кои би требало да ги применуваат. Овој труд е напишан токму за оваа цел, за пошироко запознавање со карактеристиките на овие експлозиви и условите за нивна соодветна примена.

1.1 Карактеристики на Nonex- от

Nonex - технологијата се базира на не (силно) детонирачки хемиски материји пакувани во патрони кои реагира многу брзо кога ќе се запали. Nonex патронот е оксигено избалансиран производ составен од различни соединенија така што присутниот кислород е доволен за почеток на хемиска реакција при што се создава големо количество на (безопасни) гасови, а најмногу во гасовите се присутни азотен и јаглероден диоксид со што се избегнува создавање на штетни гасови како што се јаглерод моноксид и азотни пареи. Главни компоненти кои го сочинуваат Nonex -от се Нитроцелулоза и Амониум нитрат :



Nonex - патроните се поставуваат во мински дупки со соодветни димензии според пречникот на патронот, и истите се добро (херметички), зачепени со добро изработен чеп од глина или друг соодветен материјал.

Nonex - патроните се водоотпорни и можат успешно да се применуваат во влажни услови, дупки направени во хумус, речни корита и посебно значајно е што во многу случаи на нивна примена се користи и надокнадува факторот време бидејќи целата операција и постапка со нивната примена може да се изведе за краток временски период.

При нивна употреба расфрлувањето на кршен материјал е минимален дури и незабележителен со значително намалени параметри на појавените звучни и ефекти и вибрации. Тие се произведуваат и се пласирани на пазарот со следниве дијаметри: **12 mm**, **28 mm**, **34 mm** и **60 mm**, и со експлозивно полнење од **2g** до **500g**.

Nonex- патроните се класифицирани со број ONU ON 0.432 како пиротехнички артикли за техничка употреба класа " 1.4S ", и одобрени се за употреба во 26 држави од светот.



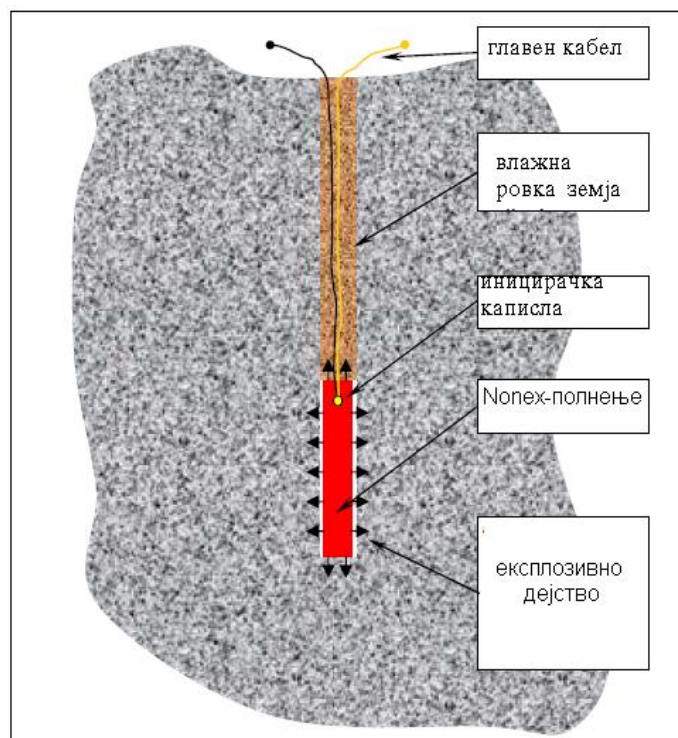
Сл.1 Општ изглед на **Nonex** - патрони

1.2 Како работи Nonex-от?

Смесата се детонира со електрични системи за детонирање на експлозив и се ослободува големо количество на еколошки прифатливи гасови. Гасовите навлегуваат во микро пукнатините настанати од перкусивното дупчење, (или примарно) навлегуваат внатре во природните пукнатини, создавајќи прснатини и ширење на пукнатините во карпата или бетонот.

Теоријата на раздробувачкиот механизам е што Nonex-от користи многу помала вредност на енергија отколку експлозивите за слична намена. При иницирањето создадениот продукт од детонацијата - гасот, има голем притисок и истиот врши притисок на сидовите од дупнатината или природната пукнатина и при тоа под дејство на тој притисок од гасовите карпата се крши во некој правец а најчесто во правец на соседната дупнатина или некој присутен примарен дисконтинуитет (пукнатина, процеп, расед и сл). Nonex патроните користат патентирана технологија која овозможува формирање на количина на гасови со голем притисок, овозможува трансфер на енергијата во внатрешноста на масивот со која всушност се врши цепање на карпата.

Nonex патроните се посебно добри за раздробување на бетон. Ниските вибрации и отсуството на динамичките - ударните осцилации ја прават оваа негова апликација полесна и побезбедна при дробење на бетонски елементи. Зависно од големината на блокот што треба да се раздоби, за дебелина од 350-500 mm се доволни 60-80gr патрони за оваа примена.



Сл. 2 Конструкција на Nonex - патрон во минска дупнатина

Поголем проблем за АБ кострукциите претставува челичната арматура која смета при дупчењето. Ракувачот за дупчење треба да проба и да претпостави дека елементот е целиот од челик и тогаш да се димензионира и дупчи според тоа. Неколку дупкотини за тестирање се доволни за потврда на методот. Кога патронот е во целост сместен во дупкотината се затвора со кал, дробена земја или глина се зачепува добро за да се обезбеди и се заштити патронот и гасовите произведени при детонацијата да се распоредат во дупкотината и извршат корисна работа - цепење на карпата.

Активирањето на системот на Nonex е едноставен. Се поврзуваат во сериска мрежа поставените линии од спроводниците добиени од секоја минска дупка, и се поврзуваат со специјалната машина за палење **Nonex**, таа дава импулс на спроводниците кои го активираат детонаторот кој е сместен во патронот во дупкотината и истиот дава електричен импулс или испраќа електричен импулс на патронот кој се активира со брзина на детонација поголема од дефлагрантните експлозиви но далеку помала од класичните бризантни експлозиви.

1.3 Ефекти врз околината од Nonex-от

Добивките на околината од примената на Nonex-от за раздробување на карпите се што се создаваат пред се ниски вибрации резултирајќи со намалено оштетување на околните карпи и инфраструктура, минимални расфрлени парчиња од карпите, низок надпритисок во воздухот резултирајќи со минимални звучни и без светлосни ефекти минимални или никакви потресни (сеизмички) ефекти, и минимална прашина или гасови.

Предноста на Nonex-от се гледа и во овозможување за непречено работење на останатите рударски операции без потреба од засолнување (евакуирање) на работниците од рудникот како што е случајот при минирањето со класични експлозиви. Кога смесата од пропелантите во Nonex патроните дефлагираат, скоро моментално се менуваат од цврста во гасовита состојба пропратено со многу брзо зголемување на притисокот и температурата во минската дупкотина. Тоа е пропратено со притисок кој осцилира зракасто од дупкотината, кој се намалува амплитудно како што растојание од дупкотината се зголемува.

Општата формулата за вибрации на било кое растојание од дупкотината ја има следната главна формула:

$$PPV = K \left(\frac{rastojanie}{\sqrt{tezina}} \right)^{-\beta} \quad (2)$$

Каде се:

PPV - (најголема единична брзина), mm/s

K - константа што ја одразува енергијата на единица маса

Константата **K** во горната равенка ја одразува енергијата на пропелантите за единица маса, и ефикасноста на енергијата да се пренесе во карпестата маса.

Повисоки вредности на **K** ќе бидат очекувани од појаки енергетски пропеланти, или на пример ако енергијата од пропелантите е подобро распоредена во дупчотината (во зависност од пречниците и типот на чепот).

Коефициентот **β** е пресметан и ја одразува на типот и карактеристиките на карпата распоредот на дупчотините и локацијата на серијата или минската дупка како и од способноста на карпите да пренесуваат вибрации. Повисоки вредности за **β** се очекуваат во густо испукани карпести маси. Реалната вредност за **β** е во граници од 1-2, а вредностите над оваа граница се внимателно анализираат и подесуваат.

Табела 1 Вредности на *PPV* во однос на тежината на патроните и сигурносното растојание на објектите

<i>PPV</i> Најголема брзина на честичката (mm/s)	Тежина на Nonex (g)	Растојание од објектите, (m)
25	0.100	3.4
25	0.060	2.6
25	0.020	1.5
16	0.100	4.6
16	0.060	3.6
16	0.020	2.1
8	0.100	7.6
8	0.060	5.9
8	0.020	3.4

Во места каде класичните експлозивни минирањата се забранети или непрактични, методот со примена на Nonex станува посебно атрактивен за контрола на вибрациите. Степенот на оштетување од вибрациите предизвикани од минирањето зависи од снагата (амплитудата), фреквенцијата и должината на траење на вибрацијата. Основно, ниската фреквенција, долготраењето на вибрациите се повеќе штетни од високата фреквенција и од краткото траење на вибрациите.

Големината на бучавата се мери со стандардно мерило на звук, кој го регистрира опаѓањето на воздушните вибрации во реонот за звучна зачестеност (фреквенција). Има моменти кога релативно високиот надпритисок не е чуен бидејќи неговата фреквенција е надвор од реонот за звучна фреквенција.

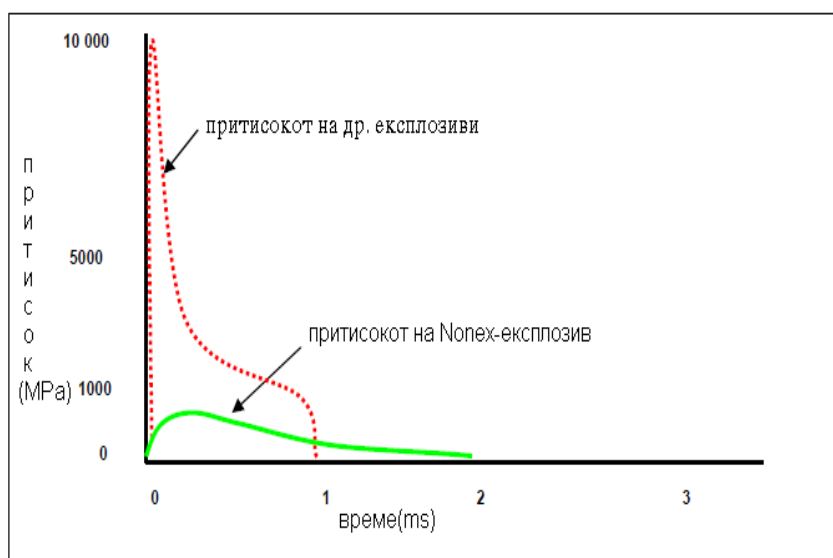
Бучавата која е создадена од Nonex-от главно зависи од видот и природата на карпата, од тежината на експлозивното полнење, од начинот на конструкција на полнењето, од длабочината на дупчотината, од квалитетот (ефективноста) на пополнувањето (чеп) и др.

Пример, добро заполнета дупчотина со чеп од глина со Nonex патрон во истата, изработена во гранит продуцира бучава во границите од **80 до 85 dbL** на 50 метри од дупчотината.

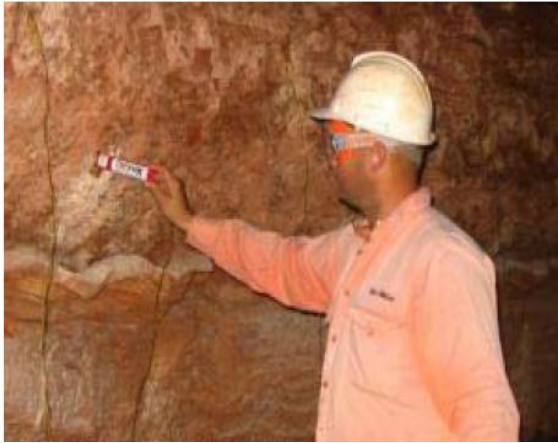
1.4 Главни разлики помеѓу Nonex и експлозивите

- Експлозивите може да експлодираат во нивните амбалажи, додека пропелантите во патроните на Nonex не експлодираат во нивните амбалажи.
- Експлозивите се дизајнирани да детонираат, додека пак пропелантите се дизајнирани да дефлагираат
- Експлозивите произведуваат осцилирачки (вибрациони) деструктивен шок давајќи извор на високо ниво на потрес, со што се оштетуваат опкружувачките карпи или бетонот, додека пак пропелантите кај Nonex-от произведуваат вибрационен управувачки притисок со ниско ниво на потрес (осцилирање).
- Дробењето на карпата добиено од експлозивите е опширно, неконтролирано, бурниот исход е продуцирање на големи количини од парчиња што летаат, нездрави (штетни) гасови и прашина, додека кај пропелантите во Nonex-от процесот на дефлагација е ограничен во дупчотината и исходот е контролиран со што се добива минимално летање на парчиња од карпата, ниско ниво на концентрација на штетни гасови и занемарлива количина на прашина.

Функционалната разлика помеѓу Nonex и другите експлозиви при минирање на карпи е тоа што класичните експлозиви разорувачката моќ ја постигнуваат со јак вибрационен бран и детонација создадени од висок притисок за кратко време додека, Nonex експлозивите се направени и конструирани да согоруваат константно со продолжено време на детонација. Како резултат на тоа Nonex експлозивот достигнува помал притисок за подолг период (сл.3).



Сл.3 Дијаграм на дејство на притисокот во зависност од времето при примена на класични експлозиви и Nonex патрони



Сл.4 Поставување на Nonex патрони во дупчотини

2.0 ЗАКЛУЧОК

Nonex -от е експлозивно средство посигурен од другите класични експлозиви, и при негова употреба не се предизвикуват потреси, вибрации, нема распрскување на парчиња од карпи и не се продуцираат токсични или други гасови.

Со него се постигнуваат добри ефекти и има пристапна цена во однос на другите методи. Може да се применува во подрачја каде што е неможна примената на експлозивите. Расчистувањето на местото каде што се работи е побезбедно, побрзо и полесно ако се почитуваат правилата на работната средина, работните операции и околината во која се изведуваат овие специфични минирања.

3.0 КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Nonex - каталог за прозводство и користење;
- [2] Дамбов Р.,Бошевски С. *Техники на минирање во специјални услови*, Монографија, 2010, Скопје;
- [3] Video prova technical Nonex 2009, Italy